

Method and apparatus for producing a laserbeam spot of adjustable size (II)

Patent Number: DE3608242
Publication date: 1987-10-01
Inventor(s): REIS WERNER (DE)
Applicant(s):: RODENSTOCK INSTR (DE)
Requested Patent: ☐ DE3608242
Application DE19863608242 19860312
Priority Number(s): DE19863608242 19860312
IPC Classification: B23K26/02 ; A61F9/00 ; A61B17/36
EC Classification: A61F9/008
Equivalents:

Abstract

A method of producing a laser-beam spot of adjustable size on an object, in particular in the human eye, is described. The method according to the invention, which represents a further development of the method described in the earlier Patent Application P 3532464.3, is distinguished by the fact that the beam of a target-light source, for example of a helium-neon laser, which has a small focussing spot and a large opening cone, is guided on an annular path which surrounds the laser beam of the actual working laser.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3608242 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 36 08 242.2
㉔ Anmeldetag: 12. 3. 86
㉕ Offenlegungstag: 1. 10. 87

⑤ Int. Cl. 4:
B23 K 26/02
A 61 F 9/00
// A61B 17/36

Schöndenschein

DE 3608242 A 1

㉑ Anmelder:

G. Rodenstock Instrumente GmbH, 8000 München,
DE

㉒ Vertreter:

Münich, W., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000
München

㉓ Erfinder:

Reis, Werner, 8000 München, DE

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung eines Laserstrahlflecks einstellbarer Größe (II)

Beschrieben wird ein Verfahren zur Erzeugung eines Laserstrahlflecks mit einstellbarer Größe auf einem Objekt, insbesondere im menschlichen Auge.

Das erfindungsgemäße Verfahren, das eine Weiterbildung des in der älteren Patentanmeldung P 3532484.3 beschriebenen Verfahrens darstellt, zeichnet sich dadurch aus, daß der Strahl einer Ziellichtquelle, beispielsweise eines Helium-Neon-Lasers, der einen kleinen Fokussierungsfleck und einen großen Öffnungskegel aufweist, auf einer Ringbahn geführt ist, die den Laserstrahl des eigentlichen Arbeitslasers umgibt.

DE 3608242 A 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung eines Laserstrahlflecks einstellbarer Größe auf einem Objekt, insbesondere im menschlichen Auge, bei dem der Arbeits-Laserstrahl, der einen kleinen Fokussierungsfleck und einen großen Öffnungskegel aufweist, mit einem vorbestimmten Austastmuster über die zu bearbeitende Strahlfleckfläche bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ziel-Lichtstrahl auf einer den zu bearbeitenden Fleck umgebenden Bahn bewegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß insbesondere dann, wenn das Licht des Arbeitslasers im nicht sichtbaren Bereich liegt, ein zusätzlicher Laser als Ziel-Lichtquelle verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Laser ein Helium-Neon-Laser ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche der 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahl der Ziellichtquelle auf einer Kreisringbahn geführt wird, die den zu bearbeitenden, im wesentlichen kreisförmigen Fleck konzentrisch umgibt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeitslaser ein Excimer-Laser, ein Neodym-YAG-Laser oder ein Laser mit einer Strahlungswellenlänge von ca. 3 µm ist.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens eine Einrichtung mit wenigstens einem bewegbaren Optikeil im Strahlengang des oder der Laserstrahlen aufweist, die die Strahlen nach dem jeweiligen vorbestimmten Austastmuster über die Strahlfleckfläche bzw. die Strahlfleckfläche umgebende Ringbahn bewegen.
7. Verwendung der Vorrichtung nach Anspruch 6 beispielsweise in Verbindung mit einer Spaltlampe zu Operationen im Auge, wie Koagulationen, Schnitten in der Hornhaut oder Operationen im vorderen Augenbereich.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erzeugung eines Laserstrahlflecks einstellbarer Größe auf einem Objekt, insbesondere im menschlichen Auge.

Ein derartiges Verfahren ist aus der Deutschen Patentanmeldung P 35 32 464.3 bekannt, zu der vorliegende Anmeldung eine Zusatzanmeldung darstellt.

Bei Bearbeitungs- bzw. Behandlungsvorgängen mit Lasern, beispielsweise bei Operationen im menschlichen Auge, stellt sich allgemein das Problem, den Laserstrahl, der je nach Art des Lasers einen bestimmten Querschnitt hat, der zu bearbeitenden bzw. zu behandelnden Fläche anzupassen. Hierzu werden insbesondere in der Medizintechnik strahlaufweitende optische Elemente in Verbindung mit Elementen, beispielsweise Varioobjektiven verwendet, die die Vergrößerung ändern. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, die Strahlfleckfläche des Operationslasers auf dem Augenhintergrund zwischen bestimmten Durchmessern zu variieren. Dabei ergibt sich jedoch das Problem, daß gleichzeitig auch der Öffnungskegel des Strahls variiert wird. Wird der Öffnungskegel zu klein, so ist die Energiedichte bereits vor dem eigentlichen Operationsort so groß, daß sie Schädigungen hervorrufen kann. Darüberhinaus ist

es mit diesen bekannten Verfahren nicht möglich, weitgehend beliebige Strahlfleckflächen einzustellen, wie sie beispielsweise für Schnitte in der Cornea benötigt werden, die beispielsweise mit Excimer-Lasern ausgeführt werden können.

Deshalb ist in der älteren Deutschen Patentanmeldung P 35 32 464.3, zu der die vorliegende Anmeldung eine Zusatzanmeldung darstellt, vorgeschlagen worden, immer einen Laserstrahl mit einem kleinen Fokussierungsfleck und großem Öffnungskegel zu verwenden, und den gewünschten Strahlfleck beispielsweise einen länglichen Schnitt bei einer Operation in der Cornea oder ein kreisförmiges Gebiet bei einer Koagulation, mit hoher Frequenz "auszutasten".

Bei der Verwendung von Arbeitslasern, deren Licht im nicht sichtbaren Bereich des Spektrums liegt, also entweder im UV- oder Infrarot-Bereich, ist es seit längerem üblich, eine sogenannte Ziellichtquelle zu verwenden. Bei medizinischen Operationslasern wird dabei der Strahl der Ziellichtquelle deckungsgleich mit dem Strahl des Operationslasers geführt, so daß der Arzt vor der Operation überprüfen kann, ob der Strahl des Operationslasers auf den zu behandelnden Bereich eingestellt ist.

Hierbei ergibt sich jedoch das Problem, daß der Strahl der Ziellichtquelle Sensoren, beispielsweise Bildsensoren, mit denen der Fundus erfaßt wird, überstrahlt, so daß keine Einzelheiten des Fundus aufgelöst werden können.

Erfindungsgemäß ist nun erkannt worden, daß der der älteren Patentanmeldung P 35 32 464.3 zu Grunde liegende allgemeine Erfindungsgedanke, eine vorgebbare Fläche mit einem auf ein kleines Gebiet fokussierten Strahl auszutasten, auch eine Lösung dieses Problems erlaubt:

Im Gegensatz zu den bekannten Lösungen, bei denen der Ziellichtstrahl und der Arbeitslichtstrahl deckungsgleich geführt sind, wird erfindungsgemäß der Ziellichtstrahl auf einer Bahn bewegt, die den Strahlfleck des Arbeitslichtstrahls umgibt. Es kann damit weiterhin überprüft werden, ob der Arbeitslichtstrahl, also beispielsweise der Strahl eines Operationslasers, auf den richtigen Fleck eingestellt ist; da der Ziellichtstrahl jedoch das zu bearbeitende bzw. zu behandelnde Gebiet umgibt, werden Strukturen dieses Gebiets nicht durch das Licht des Ziellichtstrahls, beispielsweise eines Helium-Neon-Lasers (Anspruch 3) überstrahlt.

Die Bahn, auf der der Ziellichtstrahl geführt ist, kann dabei beliebig der Fleckdimensionierung des Arbeitslichtstrahls angepaßt werden. Wird der Arbeitslichtstrahl, beispielsweise der Strahl eines Excimer-Lasers, z.B. zu Schnitten in der Cornea eingesetzt, so kann der Ziellichtstrahl das gesamte (längliche) Gebiet umgeben, auf dem der Arbeitslichtstrahl "austastend" geführt ist. Bei Koagulationen ist es selbstverständlich möglich, den Ziellichtstrahl auf einer ringförmigen Bahn zu führen, die den Strahlfleck des Arbeitslasers ringförmig umgibt (Anspruch 4).

Selbstverständlich ist das erfindungsgemäße Verfahren für beliebige Laser und beliebige zu behandelnde Objekte verwendbar, beispielsweise in der Materialbearbeitung, bei Gefäßoperationen etc. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, das erfindungsgemäße Verfahren bei Operationen am bzw. im Auge einzusetzen, da es hier insbesondere auf die Auflösung kleinster Strukturen in dem zu behandelnden Gebiet ankommt (Anspruch 7).

Das erfindungsgemäße Verfahren kann dabei mit auf beliebige Weise bewegten Austastelementen realisiert

werden. Beispiele hierfür sind in der älteren Patentanmeldung P 35 32 464.3 beschrieben, so daß hierauf nicht näher eingegangen werden muß.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65